

*Логинова И.В., Лоскутова А.И.*  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
г. Екатеринбург  
*p-anenka-i@rambler.ru*

## **СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВЫСОКОКРЕМНИСТЫХ БОКСИТОВ**

Для производства 38 млн тонн первичного алюминия требуется переработать 210 млн тонн бокситов, но при этом образуется 85 млн тонн отходов [1]. По прогнозам, к 2015 г. производство алюминия в мире достигнет более 55 млн тонн, что потребует уже 124 млн тонн глинозема и 342 млн тонн бокситов [2]. Запасы качественного сырья исчерпывают себя, что больно сказывается на глиноземном производстве. Кремневый модуль добываемых бокситов становится все ниже и достигает 5–6. Такие бокситы не могут перерабатываться классическим способом Байера и последовательным комбинированным способом Байер-спекание вследствие низкого кремневого модуля [3]. Такие бокситы можно отправить на спекание, но данный способ требует больших затрат на топливо и эксплуатацию, что делает экономически целесообразным использование гидрохимических способов.

Широко известны в литературе методы механического обогащения бокситов (гидроклассификация, магнитная сепарация, флотация и др.), обеспечивающие лишь частичное удаление из боксита каолинита, глины, сидерита, сульфидов и карбонатов с получением байеровского концентрата [3]. Много исследований ведется в этой области, но ни один из предлагаемых способов до сих пор не используется на наших заводах. Поэтому важнейшей задачей рационального природопользования является совершенствование технологических процессов с целью создания безотходных технологий исключения выбросов вредных веществ в окружающую среду и строительства хвостохранилищ [5].

Исследования на нашей кафедре велись по обогащению боксита путем его обескремнивания перед подачей на выщелачивание. Целью предлагаемой операции является удаление кремния из боксита и перевод его в раствор. Обескремнивание боксита проводилось щелочью. Процесс проводился при изменении температуры (90 °С, 100 °С, 110 °С, 120 °С) и продолжительности (0,5 ч, 1 ч, 2 ч). Наилучший результат получен при темпе-

ратуре 120 °С и продолжительности процесса 2 ч, при этом извлечение кремнезема в раствор составило 83 %. На рис. 1 показано, как изменяется кремневый модуль боксита при извлечении 30 %, 50 % и 70 % кремния в раствор.

Преимуществом данной технологии является возможность использования высококремнистых бокситов при переработке их самым дешевым способом – способом Байера. При этом отпадает потребность в спекательном переделе, поскольку обогащенный боксит имеет кремневый модуль выше 12, когда для гидрохимических способов достаточно 8. Получаемый силикатный раствор является ценным сырьем. Его можно связать с кальцием, что дает возможность получения попутной продукции – двухкальциевого силиката. Этот продукт – товарная продукция, является ценным сырьем в строительстве для получения цемента. После выщелачивания боксита, который предварительно прошел стадию химического обогащения, получается два продукта: алюминатный раствор и высокожелезистые шламы. Поскольку значительная часть кремния уже удалена, шламы получаются не отвальные – их можно использовать в чугунном производстве.

Есть и свои недостатки, как, например, использование щелочи, после обескремнивания которой боксит необходимо тщательно промывать. Тем не менее преимущества предлагаемой технологии имеют больший вес, чем недостатки. Данный способ химического обогащения может быть рекомендован к внедрению на глиноземных заводах.

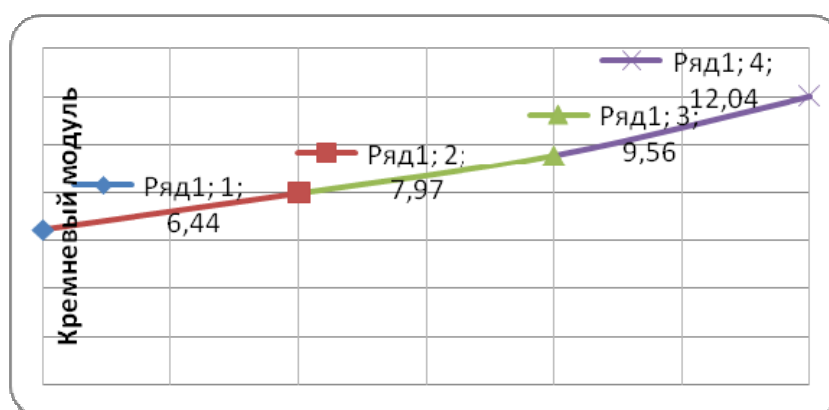


Рис. 1. Изменение кремневого модуля с повышением извлечения кремния:  
1 – кремневый модуль боксита, 2 – при отделении 30 % кремния, 3 – при отделении 50 % кремния, 4 – при отделении 70 % кремния

### Список источников

1. Den Hond R. Mud-to-money: minimize bauxite residue maximize profits // Aluminium Intern. Today. Now./Dec. 2007. P. 16–18.
2. Volynets A. Russian reform rears an aluminium giant // Mining J. 2008. 19 Sept. P. 16–18.
3. Наумчик А.Н., Дубовиков О.А., Швачко Г.И. Обогащение низкокачественных бокситов // Цветные металлы. 1996. № 8. С. 34–36.
4. Обогащение бокситов / под ред. М. П. Воловой. М.: Недра, 1978.
5. Способы переработки высококремнистых бокситов Северной Онеги / В.М. Сизяков, О.А. Дубовиков, Е.Е. Андреев и др. // Обогащение руд. 2012. № 3. С. 10–15.